

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-321093

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 1 H 33/66

識別記号

F I

H 0 1 H 33/66

D

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-133177

(22) 出願日 平成9年(1997)5月23日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 渡辺 憲治

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 影長 宜賢

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 丹羽 芳充

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(74) 代理人 弁理士 外川 英明

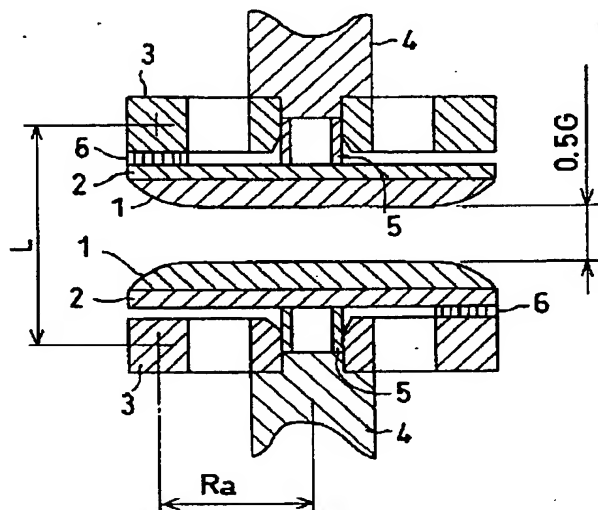
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縦磁界電極真空バルブ及び真空遮断器

(57) 【要約】

【課題】 遮断性能を向上させた縦磁界真空バルブ及び縦磁界電極真空バルブを電流遮断部に使用した真空遮断器を提供する。

【解決手段】 一对の縦磁界コイル電極3の中心間距離をLとし、また縦磁界コイル3の中心半径をRaとした場合、この比(L/Ra)を1.3以下にすることにより電極中心で電極外周部に対して磁束密度が小さくなる分布を得ることができ、均一にアークを制御できる磁界分布に近づけることができるので、遮断性能を向上させることができる。



Reference AO

【特許請求の範囲】

【請求項1】円周方向の腕を少なくとも1本備えたコイル電極を使用した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定のギャップ長の50%以下のギャップ長で縦磁界電極のコイル電極中心間距離(L)とコイル中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.3以下であることを特徴とした縦磁界電極真空バルブ。

【請求項2】円周方向の腕を少なくとも1本備えたコイル電極を使用し、前記コイル電極と接点の間に磁性体を配置した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定のギャップ長の50%以下のギャップ長で縦磁界電極のコイル電極中心間距離(L)とコイル中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.6以下であることを特徴とした縦磁界電極真空バルブ。

【請求項3】カップ状の電極に斜めのスリットを切り込んだ電極を使用した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定のギャップ長の50%以下のギャップ長で縦磁界電極のカップ状電極中心間距離(L)とカップ状電極の中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.3以下であることを特徴とした縦磁界電極真空バルブ。

【請求項4】接点材料としてCr、W、Mo、Fe、Ti、Co及びNbのうちの少なくとも1つを含む銅合金としたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブ。

【請求項5】接点材料として電極中心部に陰極降下電圧の高い材料、電極外周部に陰極降下電圧の低い材料を配置したことを特徴する請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブ。

【請求項6】請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器において、規定のギャップ長G(m)、初開離速度a(m/s)、平均開極速度b(m/s)、及び遮断すべき電流の周波数f(Hz)とした場合、

【数1】 $G(0.2/a + 0.3/b) \geq 1/(4f)$ を満足することを特徴とする真空遮断器。

【請求項7】請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器または請求項6に記載の真空遮断器において、その初開離速度aと平均開極速度bとの関係が $a \geq 0.8b$ としたことを特徴とする真空遮断器。

【請求項8】請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器または請求項6もしくは請求項7に記載の真空遮断器において、この真空遮断器に取り付けられた開極速度を減速するダンパーの動作開始位置が接点間開離後、ギャップ長の20%以下となるようにしたことを特徴とする真空遮断器。

【請求項9】請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器または請求項6乃至請求項8のいずれかに記載の

真空遮断器において、短絡板及び外部より励磁するコイルよりなり開極速度を加速する電磁反発機構を備えたことを特徴とする真空遮断器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、縦磁界電極真空バルブ及び縦磁界電極真空バルブを電流遮断部に使用した真空遮断器に関わり、特にその開閉特性に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の縦磁界によるアーク制御を改善し、さらにアーク中の電流密度を均一化した制御として特願平8-232857号が提案されている。この新しいアーク制御ではアークと平行に印加する縦磁界の分布を変えている。それまでの縦磁界制御では電極中心部の磁束密度が大きく、電極外周部に向かって行くに従って、小さくなる分布となっていた。そのため、アークが集中し始める電流値になると磁束密度の大きい電極中心部でアークが集中するようになる。電極中心部では集中する領域が小さいため、遮断限界電流値も小さくなる。そこで、アークが集中する領域を電極面全体に広げるため、電極中心領域では、電極外周部に対して磁束密度が小さくなるような分布を用いてアークを制御する。本方式を実現した電極の例としては既に特願平8-141531号、特願平8-264974号等の電極がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記した電極は通常の遮断器に組み込めば従来の縦磁界電極に比べ、遮断性能が向上できる。それは如何なる電極間ギャップ長になってもアークが均一となる必要磁界分布が得られるように電極構造を改良しているからである。従来の縦磁界電極でも電極径及び電極間ギャップ長がある条件を満足すると新しい磁束密度分布に近くなる場合がある。電極径にもよるが一般にはギャップ長が短い条件で実現できる。しかし、従来の縦磁界電極では図10に示すような開極特性の遮断器を用いているため、電流の流れはじめて開極動作させた場合、電流ピーク値付近では電極間のギャップ長が規定のギャップ長に近くなっている。そのため、電極間の軸方向磁束密度分布は電極中心部で強く、外周部に向かって小さくなる分布となり、アークを均一に制御できる条件から外れてしまう。そこで、遮断器の開閉速度及び電極形状がある条件を満足するように設定すれば、全く同じとまでは行かないが、ある程度のところまで遮断性能を向上させることができる可能性がある。また、新しい電極では磁性体を使用して必要とする磁束密度を発生させているが、開極特性を最適化することにより、磁性体を用いた電極構造をさらに単純化させることができる可能性がある。

【0004】本発明は、遮断器操作機構の開閉速度と電極形状を規定して、従来の縦磁界電極構造であっても、

新しい磁界制御条件に基づいたアーク制御が、また、新しいアーク制御を可能にした電極にあっては構造の簡略化を可能とし、遮断性能を向上させた縦磁界真空バルブ及び縦磁界電極真空バルブを電流遮断部に使用した真空遮断器を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、遮断電流ピーク時に電極間の磁界分布が新しいアーク制御に基づいたものに近くなるように遮断器操作機構の開極速度の初開離速度及び平均開極速度を規定し、また、適用できる磁界発生用縦磁界コイル電極形状を規定したものである。

【0006】請求項1の発明は、円周方向の腕を少なくとも1本備えたコイル電極を使用した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定ギャップの50%以下の領域で縦磁界電極により電極間に発生する磁界分布が新しい磁界制御に基づいた分布となるように縦磁界電極のコイル中心間距離(L)とコイル中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.3以下となるようにしたことを特徴とする。

【0007】このように構成することにより、幾何学的配置による制約から電極間には電極中心部の磁束密度が外周部より小さくなるような分布の磁界が発生するようになる。そのため、新しい制御に基づいた磁束密度分布に近い磁界を発生することができる。

【0008】請求項2の発明は、円周方向の腕を少なくとも1本備えたコイル電極を使用し、前記コイル電極と接点の間に磁性体を配置した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定のギャップ長の50%以下のギャップ長で縦磁界電極のコイル電極中心間距離(L)とコイル中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.6以下となるようにしたことを特徴とする。

【0009】このように構成することにより、単純な形状の磁性体を配置した電極においても電極間には電極中心部の磁束密度が外周部より小さくなるような分布の磁界が発生するようになる。

【0010】請求項3の発明は、カップ状の電極に斜めのスリットを切り込んだ電極を使用した縦磁界電極真空バルブにおいて、真空バルブの規定のギャップ長の50%以下のギャップ長で縦磁界電極のカップ状電極中心間距離(L)とカップ状電極の中心半径(Ra)との比(L/Ra)が1.3以下となるようにしたことを特徴とする。

【0011】このように構成することにより、幾何学的配置による制約から電極間には電極中心部の磁束密度が外周部より小さくなるような分布の磁界が発生するようになる。

【0012】請求項4の発明は、接点材料としてCr、W、Mo、Fe及びNbのうちの少なくとも1つを含む銅合金を用いることを特徴とする。このような銅合金を用いることにより、電流ピーク値近傍で規定ギャップ長

の50%しか開極していない厳しい条件でも接点の損傷を比較的小さく抑えることができる。従って、接点の損傷が遮断性能に及ぼす影響を小さくすることができる。

【0013】請求項5の発明は、接点材料として電極中心部に陰極降下電圧の高い材料、電極外周部に陰極降下電圧の低い材料を配置した接点を用いることを特徴とする。このように、電極中心部に陰極降下電圧の高い材料、電極外周部陰極降下電圧の低い材料を配置した接点を用いることにより、アークは陰極降下電圧の低い外周部に点弧しやすくなるため、短ギャップ長であってもアークが電極面全体に広がり易くなり、接点の損傷を小さく抑え、遮断性能を向上させることができる。

【0014】請求項6の発明は、前述のような縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器においてその初開離速度をa(m/s)、平均開極速度をb(m/s)、遮断すべき電流の周波数f(Hz)とした場合とした場合、下記の条件を満足するようなa及びbの値となるようにして電極を開極動作させることにより、大電流ループのピーク値付近で規定ギャップ長の50%以下の領域にギャップ長を抑えることができるようにする。ただし、ここで用いる初開離速度は規定ギャップ長Gの20%を開極する間の平均開極速度と定義し、平均開極速度は規定のギャップ長の20%から100%までを開極する間の平均開極速度とする。

【0015】

【数2】

$G(0.2/a + 0.3/b) \geq 1/(4f) \dots (1)$
例えば直流分50%を含んだ50Hzの非対称交流電流を遮断する場合においては、

【0016】

【数3】 $G(0.2/a + 0.3/b) \geq 6.8ms$

このように(1)式を満足するようなa及びbの値を用いて電極を開極動作させた場合、遮断電流の如何なる位相で開極した場合に対しても電流ピーク値近傍では規定ギャップ長の50%以下の値にギャップ長を抑えることができるようになる。そのため、電極間に発生しているアークを新しい磁界分布に基づいた条件で制御することが可能となり、電極間のアークを均一にすることができる。

【0017】請求項7の発明は、前述のような縦磁界電極真空バルブを遮断部として用いた真空遮断器において初開離速度aと平均開極速度bの関係を $a \geq 0.8b$ としたことを特徴とする。

【0018】初開離速度を小さくして請求項6の(1)式を満足する条件では、開離時のアークによる接点の損傷が大きくなり、遮断性能が極端に低下することになる。そのため、このように初開離速度aと平均開極速度bの関係を $a \geq 0.8b$ とすることにより、少なくとも初開離速度を平均開極速度の80%以上とし、開離時には早くギャップを広げ、接点損傷を抑える。

【0019】請求項8の発明は、真空遮断器に取り付けられた開極速度を減速するダンパーの動作開始位置が接点間分離後、ギャップ長の20%以下となるようにしたことを特徴とする。

【0020】このように、遮断器のダンパーの動作開始位置を接点間分離後ギャップ長の20%以下とすることにより、短ギャップ開極後の開極速度を極端に小さく抑えることができ、遮断電流のピーク値付近であっても接点間のギャップ長が規定ギャップ長の50%以下に抑えることが可能となる。

【0021】請求項9の発明は、短絡板及び外部より励磁するコイルよりなり、開極速度を加速する電磁反発機構を設置したことを特徴とする。このように構成することにより、遮断器の開極動作と同期して外部より電磁反発コイルに高周波電流を供給し、電磁反発コイルと遮断器操作機構に取り付けた短絡板に流れる誘導電流との電磁反発を利用し、機構の初開離速度の向上を図った機構と組み合わせることにより短ギャップでの接点損傷を小さくする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、以下の図面においては、同符号は同一部分又は対応部分を示す。

(第1の実施形態) 本発明の第1の実施形態に係る縦磁界電極真空バルブの構成を図1に示す。図において1は接触子、2は電極板である。電極板2は接続子6により縦磁界コイル電極3とろう付けされている。また、縦磁界コイル電極3は通電軸4とろう付けされている。なお5は、高抵抗材料で構成された補強部材である。電極3、3間が規定ギャップ長(G)の50%の時、縦磁界コイル電極3の中心間距離Lとコイル半径Raとの比(L/Ra)を、1.3以下としている。

【0023】このような構成の縦磁界電極を図3に示す操作機構と組み合わせる。遮断器操作機構の開極特性の内、初開離速度をa、平均開極速度をbとする。ただし、初開離速度は規定ギャップ長Gの20%を開極する間の平均開極速度と定義し、平均開極速度は規定のギャップ長の20%から100%までを開極する間の平均開極速度と定義する。遮断電流が流れはじめた時に開極した場合、電流ピーク値でも電極間が開いた距離が規定ギャップ長Gの最大50%となるように調整する。

【0024】真空バルブの電極が図3に示した開極特性の遮断器操作機構により、開極されると図1に示す電極間にはアークが点弧する。その時極間に流れる遮断電流は接触子1、電極板2を流れ、接続子6を介して、縦磁界コイル電極3に流れ込む。縦磁界コイル電極3は図4に示すように円周方向の腕3Aを複数本有しているのので、縦磁界コイル内では軸方向に対して電流が等価的に円周方向に1回転してから通電軸4に流れるように構成されている。従って、電極間には一対の電極に配置され

た縦磁界コイル3により軸方向の磁界が発生する。

【0025】ここで、一対の縦磁界コイル電極3の中心間距離をLとし、また縦磁界コイル中心半径をRaとした場合、その比(L/Ra)が1.3以下となっているので、図2に示した軸方向磁界分布が電極間に印加される。これは、縦磁界コイルの幾何学的形状配置により決まってくるものであり、この比が $\sqrt{2}$ より大きいときは電極中心部の磁束密度が電極外周部より大きくなり、この比(L/Ra)が $\sqrt{2}$ の場合には丁度電極中心部の磁束密度分布がフラットな分布となる。この比(L/Ra)を1.3以下にすることにより図2に示すように電極中心で電極外周部に対して磁束密度が小さくなる分布を得ることができ、均一にアークを制御できる磁界分布に近づけることができる。この比を1.3以下にしないと中心部の磁束密度の値をある程度周囲に対して低くすることができない。

【0026】次に以上のような条件を満足する縦磁界電極を開閉速度が自由に設定できる機構に取り付けて遮断試験を実施した結果について述べる。この試験では図3で規定した初開離速度及び平均開極速度を同じ値に合わせた。従って、ストローク特性は図5(a)及び図6(a)に示しであるように直線となる。遮断電流は直流分として50%程度を考え、遮断電流の周波数を50Hz、電流半波の時間を13.6msとした。図5(b)に遮断電流が流れはじめた時に開極する条件に対する実験結果を示す。平均開極速度(以後、初開離速度と同一であるため単に開極速度という)が1m/sから小さくなるに従って、遮断性能が向上することが分かる。これは、遮断電流のピーク値近傍であってもギャップ長が短く、電極間には図2に示したような磁束密度分布が発生するようになったためアークが均一に制御されていたと考えられる。図6(b)に遮断電流のピーク値で開極した条件に対する実験結果を示す。この場合は開極速度が遅くなるに従って遮断特性も低下する傾向を示す。これは、電流ピーク時に遅いスピードで開極すると、非常に大電流であるにも拘わらずギャップ長が狭くアークが短時間の内に電極面全体に広がらないため、接触子1の一部にアークが集中し、表面を著しく損傷してしまうためと考えられる。

【0027】遮断器は一般に遮断電流に対して任意の位相で開極される。電流ピーク値以後に任意の位相で開極される条件では電流ゼロ点までのアーク時間がピークで開極される場合より小さくなるので遮断性能の特性は図6(b)に示したもののより低下することはないと考えられる。次に、電流ピーク前に任意の位相で開極される場合についてはそれぞれの開極速度の条件に対し、図5(b)と図6(b)で示す遮断電流値の間の値を取ることになると考えられる。

【0028】従来の遮断器の操作機構では開極速度が1m/s以上である場合が一般的である。今回の試験結果

から開極速度が 1 m/s の条件に対して遮断性能が1割以上向上する(遮断電流値 I_a 以上の)速度の範囲を図5(b)より求めると 0.8 m/s 以下となる。この速度範囲において、図6(b)において遮断電流値が図5(b)の 1 m/s の値より1割以上向上する(遮断電流値 I_a 以上の)速度の範囲を求めると 0.55 m/s 以上となる。従って、速度 V は $0.55 \leq V \leq 0.8$ となる。速度が最も速い条件において電流ピーク値での最大ギャップ長条件を求めると、規定ギャップ長の50%となる。今回の試験は限られた条件での結果であるが、基本的には、電流ピーク値で規定ギャップ長の50%以内であることが重要と考えられるので、この条件を満足する初開離及び平均開極速度の組み合わせを全て考慮することができる。結局以下の式で決まる組み合わせを考えることができる。

【0029】

【数4】 $G(0.2/a + 0.3/b) \geq 6.8\text{ ms}$
但し、 G は規定のギャップ長である。上式を満足する a 、 b の値であればなんでも良いというわけではない。図5の特性をみると電流ピークで開極する条件では、初開離速度が遮断性能に及ぼす影響が大きく、できるだけ早くした方が良い。ところが図4の特性からは平均開極速度はできるだけ遅くした方が良い。従って、今回の試験結果から少しでも遮断性能を通常より向上させるためには少なくとも初開離速度 a の値を平均開極速度 b の値の80%以上にする必要がある。

【0030】今回のような遮断器の開閉制御を行うと、比較的ギャップ長が短い条件で大電流アークを流す必要がある。一般に短ギャップ長ではアークの広がり速度が低く抑えられる傾向にあり、接点の損傷を比較的受け易くなる。そこで、接触子1として Cr 、 W 、 Mo 、 Fe 、 Ti 、 Co 及び Nb のうちの少なくとも1つを含む銅合金を用い、短ギャップでの接点の損傷度合いを抑え、遮断性能の低下を極力抑えるようにする。また、短ギャップでのアークの広がり速度を早めるため、接点中心部には陰極効果電圧の高い材料、接点外周には陰極効果電圧の低い材料を配置する。

【0031】陰極効果電圧の高い材料としては、対弧成分(Cr 、 W 、 Mo 、 Fe 、 Ti 、 Co 、 Nb)の少ない銅合金、例えば Cu が75%、 Cr が25%の銅合金である CuCr_{25} を用いる。また、陰極効果電圧の低い材料としては、対弧成分(Cr 、 W 、 Mo 、 Fe 、 Ti 、 Co 、 Nb)の少ない銅合金、例えば Cu が50%、 Cr が50%の銅合金である CuCr_{50} を用いる。このような配置とすることにより、接点中心部にて点弧したアークが電子を放出しやすい接点外周部に移動しやすくなり、短ギャップ時のアークの集中を抑えることができる。そのため、接点の損傷が抑えられ、遮断性能を向上させることができる。

【0032】以上のように遮断器操作機構の開閉速度と

縦磁界電極の形状を規定することにより、従来の縦磁界電極構造であっても、電極中心部の磁束密度が外周部に対して低くなる新しい磁界制御条件に近づいた分布を得ることができる。その結果、電極間のアークを通常の縦磁界電極で制御する場合より、電極面に対して均一に制御することが可能となり、遮断性能を向上させることができる。

【0033】(第2の実施形態)次に、本発明の第2の実施形態に係る縦磁界電極真空バルブの構成を図7に示す。1は接触子、2は電極板である。電極板2は接触子6により縦磁界コイル電極3とろう付けされている。また、縦磁界コイル電極3は通電軸4とろう付けされている。縦磁界コイル電極3には断面 L 字形状の磁性体7が取り付けられている。電極間が規定ギャップ長(G)の50%の時、縦磁界コイル電極3の中心間距離 L とコイル半径 R_a の比(L/R_a)を、1.6以下としている。

【0034】この場合は、縦磁界コイル電極3に磁性体7が取り付けられているため、電極外周部で磁束が通り易くなり、外周部の軸方向磁束密度を増加させることができる。従って、磁性体がない場合に比べ、縦磁界コイル3の中心間距離 L とコイル半径 R_a の比(L/R_a)が1.6になった場合でも図2に示す磁界を電極間に発生させることができる。このような構成とすることにより、第1の実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0035】(第3の実施形態)本発明の第3の実施形態に係る縦磁界真空バルブの構成を図8(a)に示す。図において、1は接触子、2は電極板である。電極板2はカップ状電極8とろう付けされている。カップ状電極8は底部にて通電軸4とろう付けされている。

【0036】電極間が規定ギャップ長(G)の50%の時、カップ状電極8の円筒部分(カップ状電極の底部の厚さを除いた部分)の中心間距離 L と円筒部分の中心半径 R_a の比(L/R_a)を1.3以下としている。

【0037】図8(a)の下側のカップ状電極8の側面を図8(b)に示す。カップ状電極8には斜めのスリットが切り込んであるため、遮断する電流は、矢印で示すように、このスリットの間を流れることになる。このスリットは両電極で同一方向に切り込んであるので、スリット間に流れる電流の円周方向成分がワンターンのコイル対を形成したことと同様となるため、第1の実施形態と同様に電極間に軸方向の磁界を発生させることができる。従って、磁界を発生するカップ状電極の円筒部分の中心間距離 L と円筒部分の中心半径 R_a の比(L/R_a)を、1.3以下としておくことにより、幾何学的配置の制約から電極間には図2に示した磁界を発生させることができる。このような構成とすることにより、第1の実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0038】(第4の実施形態)本発明の第4の実施形態にかかる真空遮断器の構成を図9に示す。図9には、真空遮断器の主回路断路部のみが示されている。真空バ

ルブ10の可動軸20は導体ブロック16を介して絶縁操作ロッド17に接続されている。絶縁操作ロッド16は図には描かれていない操作機構に連結されているリンク19に連結されている。描かれていない操作機構は電動ばね、ソレノイド等の通常の開閉操作のできる操作能力を有しているものとする。絶縁操作ロッド16に相対向してダンパー18が設置されている。真空バルブの可動軸20には短絡板14が取り付けられている。この短絡板14に相対向して電磁反発コイル13が配置してある。この電磁反発コイル13には電氣的にコンデンサ11及びスイッチ12が直列に接続してある。

【0039】主回路導体9に故障に伴う大電流が流れると、その電流がリレー等で検出され、遮断器に開極指令が出される。開極指令がくると図には描かれていないトリップコイルが励磁され操作機構は遮断動作を始め、リンク19が時計回りに回転し始める。この動きと同期してスイッチ12が投入され、電磁反発コイル13にコンデンサ11に予め充電されていた電荷を放電する。電磁反発コイル13は磁束を軸方向に発生する。この磁束は短絡板14と錯交するため、短絡板14が銅でできている場合、その磁束を打ち消す方向の磁束を発生するために誘導電流が流れる。この誘導電流が電磁反発コイル13の発生する磁束によりフレミングの法則による力が可動軸20を下向きに押す方向に発生する。そのため、開極初期には通常の開極力に加え、電磁反発による力が作用し、初開離速度を速めることができる。開極に伴い、絶縁操作ロッド17は下向きに動いていくが、規定ギャップ長(G)の20%開極した時点で絶縁操作ロッドの先端がダンパー18に接触し、ダンパー18が動作するようになり、今度は開極速度を遅くするための、開極動作とは反対方向力が発生するようになる。このため、開極速度が減速されるようになる。

【0040】この実施形態においては、電磁反発機構を併用することにより遮断器の初開離速度を速くことができ、ダンパーの動作点を規定ギャップ長の20%開極した時点とすることにより平均開極速度を著しく遅くさせることができ、初開離速度aに対する平均開極速度bの比を大きくとることができ、短時間で規定ギャップの20%まで開極されるためアークの集中を抑え、アークが電極面に早く広がり、接点の損傷が抑えられ遮断性能を向上することができる。また、図2で示される磁界が有効に印加できる時間を長くとることができるため、アーク期間の殆どの期間有効にアークが制御され、さら

に遮断性能を向上することができる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば縦磁界電極真空バルブにおいて、均一にアークが制御できる新しい磁束密度分布に近い磁界を発生させることができる。従って、アークが集中する臨界電流値を向上することが可能となり、遮断性能の向上を図ることが可能となり、真空バルブの小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態における縦磁界電極の電極構造を示す断面図。

【図2】 第1の実施形態における電極間に発生する軸方向磁束密度分布を示す図。

【図3】 第1の実施形態における遮断器操作機構の開極特性と遮断電流の波形を示す図。

【図4】 第1の実施形態における縦磁界コイル電極の電極構造を示す平面図。

【図5】 第1の実施形態における電流の流れはじめに電極を開極した場合の開極速度と遮断性能の関係を示す図。

【図6】 第1の実施形態における電流ピークで電極を開極した場合の開極速度と遮断性能の関係を示す図。

【図7】 本発明の第2の実施形態における縦磁界電極の電極構造を示す断面図。

【図8】 本発明の第3の実施形態における縦磁界電極の電極構造を示す断面図及び側面図。

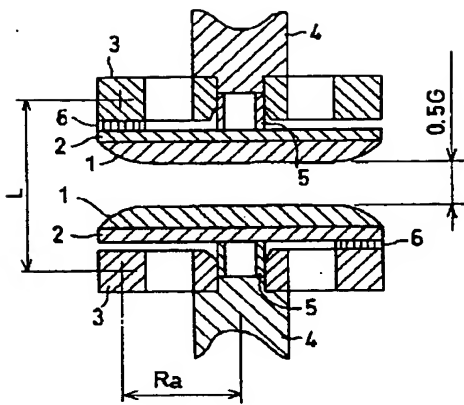
【図9】 本発明の第4の実施形態における真空遮断器主回路断路部の構造図。

【図10】 従来の遮断器操作機構の開極特性と遮断電流の波形を示す図。

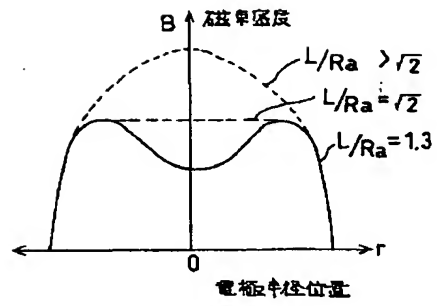
【符号の説明】

- 1…接触子
- 2…電極板
- 3…縦磁界コイル電極
- 4…通電軸
- 5…補強部材
- 6…接続子
- 7…磁性体
- 8…カップ状電極
- 13…電磁反発コイル
- 14…短絡板
- 18…ダンパー

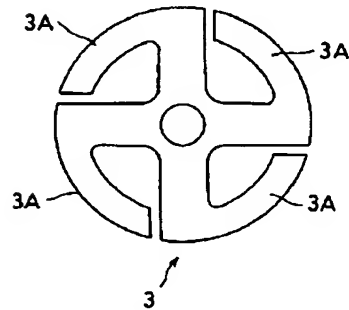
【図1】



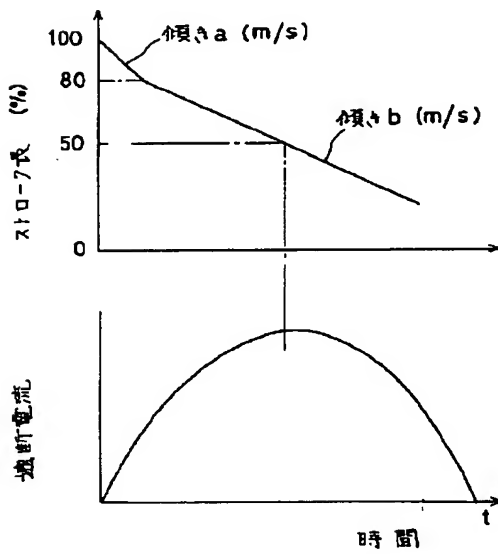
【図2】



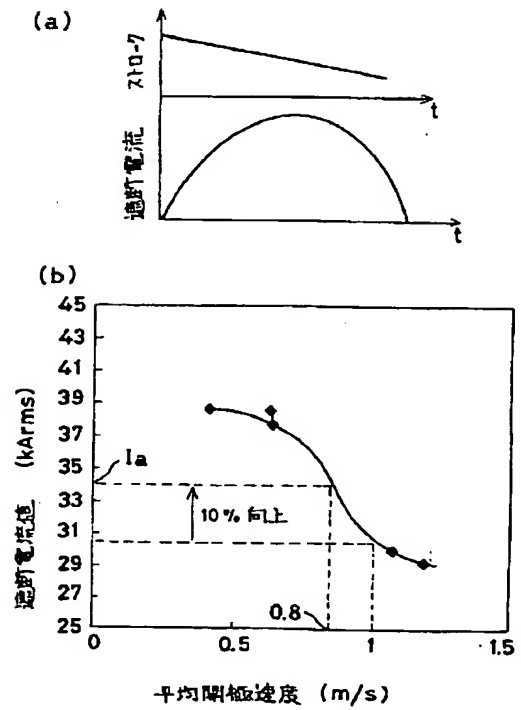
【図4】



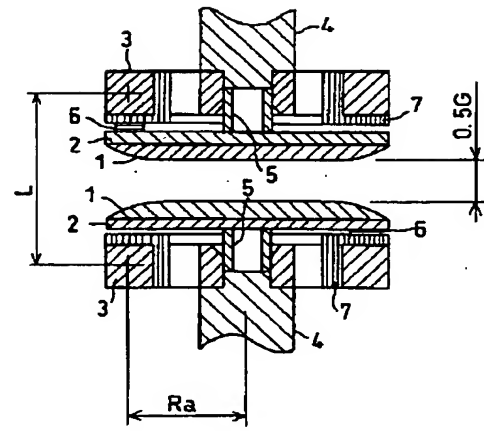
【図3】



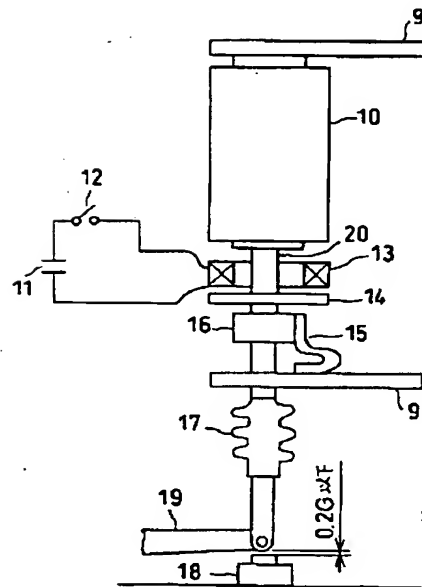
【図5】



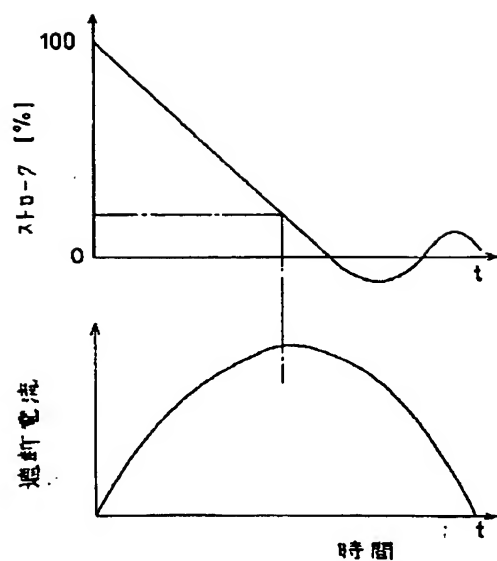
【图7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 工美
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 染井 宏通
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72)発明者 本間 三孝
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

[Targeted Search](#)[Records for: Japanese Patents](#)[save as alert...](#)[save strategy only...](#)[Output](#)[Modify](#)[select all items](#)

Format:

Output as:

[display / send](#)[back to search](#)[back to playlist](#)

Records 1 of 1 In full Format

☐ 1. 1/19/1

06037993 **Image available**

VERTICAL MAGNETIC FIELD ELECTRODE VACUUM VALVE AND VACUUM CIRCUIT BREAKER

Pub. No.: 10-321093 [JP 10321093 A]

Published: December 04, 1998 (19981204)

Inventor: WATANABE KENJI

KAGENAGA YOSHIMASA

NIWA YOSHIMITSU

UCHIYAMA TAKUMI

SOMEI HIROMICHI

HONMA MITSUTAKA

Applicant: TOSHIBA CORP [000307] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application No.: 09-133177 [JP 97133177]

Filed: May 23, 1997 (19970523)

International Class: [6] H01H-033/66

JAPIO Class: 42.1 (ELECTRONICS -- Electronic Components)

JAPIO Keyword: R020 (VACUUM TECHNIQUES)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vertical magnetic field vacuum valve, whose interrupting performance is enhanced and a vacuum circuit breaker using the vertical magnetic field vacuum valve as current interrupting part.

SOLUTION: When a distance between centers of a pair of vertical magnetic field coil electrodes 3 taken to be L and a central radius of the vertical magnetic field coil 3 is taken to be Ra, a ratio (L/Ra) of these is made to be 1.3 or less, so that obtaining a distribution is enabled where magnetic flux density becomes small at the electrode center with respect to an electrode outer peripheral part, whereby a magnetic field distribution capable of controlling an arc uniformly can be approached. Interruption performance can be thereby

